

On: 08 May 2015, At: 18:11

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954

Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Om Sulitelma-områdets bergarter och tektonik

Gj. Sjögren

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: Gj. Sjögren (1896) Om Sulitelma-områdets bergarter och tektonik, *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*, 18:5, 346-376, DOI: [10.1080/11035899609444797](https://doi.org/10.1080/11035899609444797)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035899609444797>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Om Sulitelma-områdets bergarter och tektonik.

Af

HJ. SJÖGREN.

Liksom föregående år utfördes äfven under sommaren 1895 geologiska undersökningar på Sulitelma Aktiebolags område. Då redan på grund af de föregående undersökningarna en geologisk öfversigtskarta i skalan 1:100,000 öfver den centrala och närmast fyndigheterna belägna delen af området kunnat upprättas och publiceras, var närmaste uppgiften för 1895 års arbeten att utsträcka dessa undersökningar äfven öfver de aflägsnare delarna af området, och har det geologiska kartläggningsarbetet nu utsträckts till områdets gränser mot söder och öster. Inom det redan förut kartlagda området hafva kompletterande arbeten företagits; särskildt hafva eruptivbergarterna omkring Kjelvand och öster om Balmielfven mera detaljeradt än förut undersökts och kartlagts. Till fjellområdena och glaciererna i NO samt till högfjellen norrut och vesterut hafva endast enstaka exkursioner kunnat göras, och det ännu ofullständiga topografiska underlaget har ej tillåtit någon detaljerad geologisk kartläggning af dessa områden. För en öfversigtskarta i skalan 1:100,000 äro dock de redan gjorda undersökningarna tillräckliga.

Det geologiska fältarbetet har under sommaren 1895 utförts utslutande af fil. lic. P. J. HOLMQUIST, som deråt egnade cirka 7 veckor i juli och augusti. Sjelf har jag under min tre veckors vistelse i Sulitelma fortsatt iakttagelserna på det rent grufgeologiska området. Af löjtnant OTTO KJELLSTRÖM har den topo-

grafiska uppmätningen i skalan 1 : 20,000 fortsatts, men ej under sommaren hunnit afslutas.

Intressanta och för uppfattningen af områdets geologi viktiga resultat hafva genom sommarens arbete vunnits, och för dessa skall här i korthet redogöras. Dels hafva flera för området nya bergarter anträffats, dels hafva de talrika iakttagelserna på tektoniska element såsom pressning, sträckning m. m. redan nu tillåtit att erhålla en inblick i områdets geologiska utvecklingshistoria.

I. Bergarterna.

Rörande den skiktade bergartserie, som bildar hufvudmassan af områdets bergarter, är föga att tillägga till de redogörelser, som lemnats för 1893 och 1894 års undersökningar.

Såsom en ny länk i denna serie må dock här anföras de undre skiffrarne vid Hellamoen, som intaga en lägre nivå än Sulitelma-skiffrarne och antagligen motsvara den vid Skjerstadsfjorden anstående Tromsö-glimmerskifferserien. En förekomst af verklig sandsten med temligen begränsad utbredning på södra sluttningen af Varsavare må äfven här anföras. På samma fjell har äfven anträffats några i skiffrarne inlagrade körtlar af spatig eller medelkornig dolomit, hvarjemte tät dolomit befunnits förekomma i liggandet af den s. k. »kvartsiten» ungefär 1.5 km norr om skärpingarna vid Kung Oscar.

Utom de förut särskilda skiffervarieteterna har det befunnits lämpligt att utskilja de genom sin klorithalt anmärkningsvärda, starkt tryckmetamorfoserade skifferområden, som förefinnas isynnerhet på södra delen af N. Rapisvare samt Kung Oscar, Varsavare, Lairö och i liggandet af de omvandlade gabbroarterna NO om Lomijaure. Dessa skiffrar tillhöra visserligen olika nivåer, men äro petrografiskt ganska närbeslägtade.

Den geologiska kartläggningen af ett vidsträckt område har gifvit nya hållpunkter för en stratigrafisk indelning af den skiktade bergartserien, ehuru ännu flera i detta sammanhang viktiga

tiga frågor ej äro ändgiltigt utredda. För den stratigrafiska indelningen hafva isynnerhet kvartsitlagren, som förekomma på flera horisonter och med mycket konstant utsträckning, visat sig värdefulla. Derjemte äro kvartsitlagren till en god hjälp vid bestämmandet af den verkliga stupningens och strykningens riktning i de många fall, då utbildandet af en sekundär skiffriighet orsakar tvifvelsmål i detta afseende.

Från föregående årens undersökningar äro två kvartsithorisonter kända, nämligen den undre vid Kung Oscars grufvor, den öfre vid Tornerhjelmshälet och derifrån fortsättande åt V i slutningen af Gertrudsfjellet. 1895 års undersökningar hafva ökat kvartsitzonernas antal, i det att ytterligare en, belägen på ännu lägre nivå än den förstnämnda, påträffats.

Den lägsta kvartsitnivåen är den östligaste, närmast riksgränsen liggande, och den kan studeras i Varsavaras södra och sydöstra sluttningar, som intagas af kvartsit och kloritisk skiffer i mångfaldigt upprepad vexellagring. Hvarje särskildt kvartsitlager är knappt öfver 2 *m* mäktigt, vanligen ej öfver 0.5 *m*, men kan stundom följas 5 à 600 *m* i strykningsriktningen. Emellan den milda kloritskiffern och den rena kvartsiten finnas många öfvergångsformer, men oftast är öfvergången temligen hastig. Kvartsiten är stundom lös och sandstensartad och den ofvan omtalade, fullt typiska sandstenen på Varsavares sydsluttning tillhör denna horisont.

Den närmast högre kvartsitnivåen är densamma, som är känd från föregående år och som intager hängandet af »Kung Oscars» malmfält. (Sulit. 1894, p. 18). Denna horisont kan följas från gränsen af Sulitelmaolagens område i söder, strax öster om Tjalavesjaure åt NNO förbi Kung Oscars grufvor upp mot Lommijsjaure, der lagren ganska hastigt böja af mot öster, strykande utmed nämnda sjös södra strand öfver näset till Muorkijaure samt öfver Lairö in på svenska sidan. Denna kvartsithorisont visar ett mindre antal parallela lager och går dels inom kloritiska skiffrar af samma slag som de förut nämnda, dels inom mindre metamorfoserade, än sandiga, än lerskifferliknande lager af de

normala Furulunds (Sulitelma) skifferarnes typ. I sammanhang med denna kvartsit förekommer ett mindre dolomitlager cirka 1.5 km norr om Kung Oscars skärpning; karbonatbergarter äro som bekant redan 1893 påvisade i denna nivå (Sulit. 1894, p. 19, 20).

Den verkliga utbredningen och förekomstsättet af kvartsiten på denna nivå är ännu obestämd, sedan det befunnits, att en stor del af de bergarter, som under rekognoseringarna såväl 1894 som 1895 togos för och kartlades som kvartsiter, i sjelfva verket äro apliter och andra granitiska bergarter, delvis högeligen metamorfoserade. Den möjligheten är till och med icke utesluten, att samtliga Kung Oscars nivåns såsom kvartsiter uppfattade bergarter vid mikroskopiska undersökningar visa sig vara omvandlade sura eruptivbergarter. Det ser till och med icke osannolikt ut, att äfven Tornerhjemsfältets kvartsit, hvilken hittills ansetts såsom en otvifvelaktig kvartsit, finnes vara af sekundärt ursprung. Dess kvarts visar nämligen icke något nämnvärdt spår af tryck, och man kan således knappast antaga, att bergarten deltagit i skifferkomplexens hela veckning. Dertill kommer att dessa kvartsiter till sin mikroskopiska struktur afvika från vanliga kvartsiter. Dessa kvartsitlager skulle då till sin bildning komma att stå nära den sekundärt bildade kvarts, som i oerhörda kvantiteter förekommer såsom uteslutande bindemedel i flera af kislagen.

Den öfversta kvartsitnivån är den från Tornerhjemsfältet och Gertrudsfjellet bekanta. Den utmärkes af ett ännu mindre antal parallela lager och dess mäktighet (kvartsit + mellanlagrande skiffer) går knappast öfver 25 m, under det att den sydostligaste kvartsitzonen vid riksgränsen har en mäktighet af minst 700 m.

Ytterligare en kvartsitzon uppträder i den vestligaste delen af bolagets område mellan Galbmijokk och Vådvisselfven. Genom sin branta ostliga stupning kommer denna att intaga en plats under Tornerhjemsfältets kvartsit och svarar antagligen mot någon af de tvenne lägre kvartsitnivåerna. Äfven denna kvart-

sitzon utmärkes af vexellagring mellan jemförelsevis tunna och mycket utbredda kvartsitlager och skiffer, men denna senare bergart har genom sin rikedom på ljusa mineral, hufvudsakligast hvit glimmer, och genom mindre utpreglad skifferstruktur ett från de öfriga skiffarne betydligt afvikande utseende.

Om dessa kvartsitzoner användas såsom ledlager och den vestligaste kvartsiten mellan Galbmijokk och Vådvijsselfven paralleliseras med Kung Oscars kvartsiten, så skulle man erhålla följande stratigrafiska indelning af områdets skiktade bergarter:

- I. *Öfre skiffrar*, belägna ofvan kvartsiten vid Tornerhjelmfältet. Deras motsvarighet norr om Langvand förefinnes enligt 1895 års karta ofvanför grönstenszonen derstädes.
 - II. *Mellersta skiffarnes* utbredning framgår redan af 1895 års geologiska karta. De intaga områdena i Langvands och Balmidalen samt i söder på ömse sidor af Kjelvand till gränsen af bolagets område. Äfven skiffarne på hög fjellen Tjalmbeli, S. och N. Rapisvare samt Lairö och på den branta fjellfoten NO om Lomijaure höra hit.
 - III. *Undre skiffrar*. Hit höra skiffarne i sydöstra delen af området i Kung Oscars kvartsitens liggande; de intaga likaledes vestra och norra Varsavare samt sydöstra Lairö intill Varsavarekvartsitens liggande. Hit skulle äfven höra skiffarne vester om Hellarmon.
 - IV. Längst i sydost i sydvest-riktningen från Riksroset 238 skulle man hafva en *understa skiffernivå*, som dock till största delen faller utanför Sulitelma-bolagets område på svenska sidan riksgränsen och sannolikt äfven på områdena söderut från Varsavare och de höga fjällen öster om Tjalavesjaure. Den utgöres hufvudsakligen af milda, kloritiska skiffrar.
- Ofvanstående försök till stratigrafisk indelning är en utveckling af det redan tidigare (Sulit. 1894, tabellen s. 20, 21) framställda, som baserades på undersökningar inom ett mindre vidsträckt område. Det må dock framhållas, att den ofvan förslagsvis gjorda indelningen icke kan anses definitiv, utan möjligen kan komma att underkastas rätt vidtgående ändringar.

Särskildt är det ännu att betrakta såsom oafgjordt, huruvida den vestligaste kvartsitzonen (V om Hellarmon) får paralleliseras med kvartsiten vid Kung Oscars fältet, och således de ljusa glimmer-skiffarne vid Osback med de s. k. undre skiffarne. Till och med tillvaron af en kvartsitnivå vid Kung Oscars fältet har gjorts tvifvelaktig genom upptäckten af, att en del af det, som under fältarbetena tagits för kvartsit, i sjelfva verket är en pressad eruptivbergart, hvilket först vid den mikroskopiska undersökningen gaf sig tillkänna. I det hela kan det ännu anses oafgjordt, huruvida man har befogenhet att sammanställa kvartsitlager så långt aflägsna som från båda sidor af området, då icke sammanhanget kan direkt följas. Den visserligen föga mäktiga kvartsitnivån i Tornerhjemsfältet återfinnes, såsom förut anförts (Sulit. 1894, s. 6, 14), icke på norra sidan af Langvand, ehuru här afståndet endast är ett par kilometer, eller uppträder här åtminstone i mycket förändrad gestalt såsom hufvudsakligen kalk med underordnad kvartsit (Sulit. 1895, s. 6).

Inom hvardera af de sålunda förslagsvis uppställda skifferafdelningarna kan man urskilja flera olika slag af skiffrar, hvilkas olikhet dock synes mera vara betingad af olika grad af omvandling, än af ursprungligen olika karaktärer. Redan vid 1894 års undersökning utskildes flera slag af skiffrar, nemligen utom de normala Sulitelmaskiffarne äfven öfre skiffrar med talrika inlagringar af hornblendeskiffer, rostfärgade skiffrar och klorit-haltig granulitskiffer.

Inom zonen för *de öfre skiffrarnes* (då denna benämning toges i stratigrafisk bemärkelse) utbredning finner man skiffrar af flerahanda slag. Utom de s. k. rostfärgade skiffarne samt hårda och mörka skiffrar finner man hornblendeförande skiffrar och verkliga hornblendeskiffrar. Bergarterna synas i allmänhet vara mycket förändrade genom veckningsprocessen. I följd häraf blifva stupnings- och strykningsobservationerna ganska osäkra.

Förklyftningen är föga utpreglad, men sträckning (= stänglighet) deremot ofta tydlig. En mängd granitiska bergarter, till utseendet närstående förut beskrifna, äro mer eller mindre dis-

kordant inlagrade bland dessa skiffrar, synnerligast inom vestra området.

De mellersta skiffrarne omfatta dels de s. k. normala Sulitelmaskiffrarne, dels äfven andra arter. Sin normala utbildning hafva de i Langvands- och Balmi-dalen.

Till de mellersta skiffrarne måste äfven, om den stratigrafiska synpunkten fasthålles, räknas de starkt metamorfoserade skifferområden utmed Lomijaure NO strand samt den nordliga hälften af Lairu, ehuru väl dessa skiffrar mera öfverensstamma med kloritskiffrarne i liggandet af Kung Oscarsfältet. Likaledes tillhöra de rostfärgade skiffrarne inom Tornerhjelmfältet den mellersta skiffernivåen. Öfvergången emellan de normala skiffrarne till de samna zon tillhörande kloritiska skiffrarne kan i fältet följas genom allt mer tryckpåverkade led, t. ex. utefter norra stranden af Lomijaure, ehuru väl understundom, såsom i dalgången mellan N. och S. Rapisvare och i branten NO utmed Lomi, öfvergången är mycket hastig. Den rostfärgade vittringsytan synes vara bunden vid en del af de skiffrar, som befinna sig i närheten af någon af de eruptiva bergarterna, och någon annan än denna tillfälliga karaktär, rostfärg på vittrad yta, synes icke kunna erhållas för deras begränsande mot de öfriga skiffrarne. En del andra sekundärt förändrade skiffrar skulle äfven kunna utskiljas, såsom t. ex. hård, klingande hvitgrå skiffer, tunnklufven mörk lerskiffer, sandig föga parallelstruerad skiffer samt tjockbankad, tät och fast mörk lerskiffer.

De undre skiffrarne hafva helt olika karaktärer i det östra och vestra området. I öster i liggandet af Kung Oscars fältets kvartsiter har man den s. k. kloritgranuliten, en grågrön, mycket mild kloritskiffer, äfven hållande färglösa mineral (kvarts och sannolikt äfven fältspat) såsom en finkornig massa mellan kloritskikten, som dock mestadels ligga mycket tätt. I närheten af kvartsit, såväl vid »Kung Oscar» som i östra delarne af Varsavare, förlorar denna skiffer sin milda karaktär genom anrikning af kvartsen.

Det vestra området's undre skiffrar vid Osbakken visa helt andra karaktärer. Klorit saknas eller förekommer endast i obetydlig mängd, deremot är muskovit äfvensom andra ljusa mineral förherrsande. Strukturen är också olika. Hos Osbakkens skiffrar äro såväl lagerstrukturen som skiffrigheten otydliga.

Den lägsta skiffernivån längst i OSO vid riksgränsen består af skiffrar af fullkomligt samma utseende som kloritgranuliten från Kung Oscar och Varsavare.

Det är tydligt att någon uttömmande och tillförlitlig karaktäristik af de olika skiffertyperna och deras modifikationer ej låter sig göra makroskopiskt. Den viktigaste skifferkaraktären, graden af klasticitet och mineralnybildning, kan ej makroskopiskt bedömas. Endast af mikroskopiska undersökningar i förening med kemiska analyser kan man komma till tydligare karaktäristiker af dessa skiffrar.

Eruptivbergarter. Sommarens undersökningar hafva icke obetydligt utvidgat kännedomen om eruptivbergarterna inom distriktet. Medan vid de föregående årens undersökningar den största uppmärksamheten har egnats åt de mångskiftande omvandlingsprodukterna af gabbbron, hvilka dels intaga nivån närmast ofvan den malmförande horisonten, dels också södra och vestra sluttningarna af Sulitelmatopparne, så har man under sistlidne sommar funnit dels fullt friska olivingabbro i Stortoppen och de nunataker, som äro belägna söder och vester derom, dels en serie gångbergarter af dioritporfyritisk natur med hufvudsaklig utbredning kring Kjelvand, i Balmidalen, på Tjalmibeli och Södra Rapisvare. Derjemte äro nya bidrag erhållna belysande beskaffenheten af de granitiska bergarterna inom området.

I stort sedt kunna de eruptiva bergarterna inom området indelas i följande grupper:

- A. Sulitelmatopparnes massformiga olivingabbro och dess mer eller mindre skiffriga omvandlingar;
- B. Dioritporfyritiska bergarter i form af lagergångar, hufvudsakligen inom området mellan Kjelvand och Vuolle Lommi-jauere;

C. Granitiska bergarter och deras omvandlingar.

A. *Sulitelma-topparnes massformiga olivingabbro*. Den förste, som i fast klyft iakttagit olivingabbron i Sulitelmatopparne, är lic. HOLMQUIST under hans bestigning af Stortoppen den 11:te augusti förliden sommar.¹ Han fann därvid de östra delarne af Sulitelma hög fjellen, inbegripet Stortoppen och nunatakerna i Sulitelmaglacieren, bestå af en fullt massformig, stundom rätt grofkornig olivingabbro. I fast klyft iakttogos dessa bergarter på Stortoppens nordöstra kam samt i den närmast östliga, på långt håll rödskimrande höga nunataken. Med all säkerhet bestå äfven de två närmaste i östlig riktning belägna nunatakerna, hvilkas bergarter hafva samma egendomliga förvitringshud och i hvilka stora böjda skifferflak ses inneslutna, äfvenledes af olivingabbro.

Äfvenledes den höga och branta fjellsträckning, som på svenska sidan med ungefär N—S:lig riktning begränsar detta glacierområde i öster, har samma utseende. Grofkristallinisk olivingabbro är mycket vanlig såsom block på fjellmarkerna vid Lairö och Keurajaure, ehuru väl egendomligt nog de recenta moränerna synas vara fattiga på dessa bergarter och hufvudsakligen utgöras af täta, hårda, dioritlika bergarter.

Makroskopiskt finner man denna olivingabbros diallag i allmänhet omvandlad, under det att olivinen och fältspaten hafva ett jämförelsevis friskt utseende. Detta bekräftas af den mikroskopiska undersökningen. Ett prof från Stortoppens spets visar bergarten i det närmaste frisk. Fältspaten visar sig ofta med svagt S-formigt böjda lameller med undulerande utsläckning. Olivinen är frisk och diallagen visar endast i enstaka partier omvandling till amfibol. Ett prof taget några tiotal meter lägre ned från kammen är makroskopiskt likt det föregående, men under mikroskopet finner man alla mörka mineral omvandlade

¹ J. H. L. VOGT uppgifver visserligen också, att bergarten i Sulitelma skulle utgöras af olivingabbro, men han synes dervid hafva dömt endast af lösa block. I den af VOGT bestignade Vardetoppen förefinnes icke någon frisk olivingabbro (Saltén og Ranen s. 77, 78).

till ett hopfilitat aggregat af amfibolnålar, i hvilka den oftast rätstreckade, stundom svagt böjda lamellerade fältspaten med splitt-riga konturer ligger inbäddad. Då denna bergartstyp sannolikt representerar ett ganska tidigt stadium af den friska gabbrons omvandling, har jag ansett en kemisk jemförelse dem emellan vara af intresse och har därför föranstaltat om analyser af båda dessa prof.

Analys I. Frisk olivingabbro, endast diallagen obetydligt omvandlad; från Stortoppens spets, analyserad af R. MAUZE-LIUS.

Analys II. Gabbro; diallagen och olivinen omvandlade till amfibol; profvet taget strax under stortoppen åt norr.

	I.	II.
SiO ₂	48.57	49.23
TiO ₂	0.21	0.26
P ₂ O ₅	spår	spår
Al ₂ O ₃	18.48	17.47
Fe ₂ O ₃	0.67	1.32
FeO	6.21	5.76
MnO	0.07	0.08
CaO	12.23	12.20
MgO	9.56	9.13
K ₂ O	0.30	0.31
Na ₂ O	3.22	2.97
H ₂ O	0.81	2.00
Fl	kunde ej påvisas.	
	100.33	100.73

I det hela visar sig således omvandlingsprocessen hafva försiggått utan väsentlig ändring af sammansättningen, således utan betydligare tillförsel eller bortförsel af material. Den påtagligaste ändringen är ökning af vattenhalten, hvaremot svarar en minskning af Na₂O-halten. Huruvida ökningen af SiO₂ med samtidig minskning af Al₂O₃ och MgO är karaktäristisk för denna omvandling, är ännu för tidigt att afgöra, men bör framgå af flera analyser utförda på mera omvandladt material.

Bergarten i nunataken närmast öster om Stortoppen vis sig i ett slipprof öfverensstämmande med det ofvan nämnd profvet från toppen, ehuru något grofkornigare. Fältspaten vis endast spår af tryckverkningar.

Block af en mycket grofkornig olivingabbro finnas i stor mängd i moränmaterialet framför isen norr om Lomijaure. De öfverensstämmer till karaktären mycket väl med Stortoppen men är betydligt grofkornigare. Förutom fältspaten visar här äfven diallagen undulationsfenomen.

I detta sammanhang kan erinras om den gabbrobergart, som i massor af block anträffas norr om Giken och som på det allra närmaste i afseende på struktur och groflek ansluter sig till den sistnämnda, ehuru med olivinen och diallagen omvandlade till ett nätverk af amfibol.

Till dessa mer eller mindre friska, men i alla fall massformiga gabbroarter ansluter sig *gabbroskiffern* på ett sätt som anger, att den genetiskt framgått genom omvandling af den massformiga gabbbron. Såsom ett stort skal omgifva dessa gabbroskiffrar den af massformig gabbro bestående fjellkomplex, hvilka har sitt centrum i Sulitelmaglaciären. Vardetoppen och i allmänhet vestra sluttningen af Sulitelmaplatån ända ned till Ny Sulitelma grufvor intagas af sådana gabbroskiffrar. Dessa gabbroskiffrar synas i fältet temligen enformiga. De äro täta, mörkt grågröna, ofta genom veckning och sträckning stängliga bergarter, som dock på sina ställen ännu visa porfyrisk habitus, genom hvita fläckar af omvandlad fältspat (saussurit). I denna gabbroskiffer visar sig vid mikroskopisk undersökning så godt som alla de ursprungliga mineralbeståndsdelarne omvandlade och ersatta af andra. De mörka mineralen hafva helt öfvergått till hornblende, dels i enhetliga individer, dels i sammanfildade massor. plagioklasen synes åtminstone delvis nybildad eller omkristalliserad o. s. v. och visar på grund af regenerationen föga spår af de tryckverkningar, hvilka man måste antaga att denna bergart varit utsatt för. (Sulit. 1895, s. 202).

Till dessa gabbroskiffrar ansluta sig åter synnerligen nära de dels massformiga, dels skiktade *grönstensvarieteteter*, af hvilka ett antal beskrifvits i redogörelsen för föregående års undersökning. (Sulit. 1895, s. 201--207). Jag påminner här om den »ornöitliknande bergarten, grönstensbreccian, granulitgabbbron m. fl. bergarter. Huruvida dessa olika varieteteter hafva framgått ur gabbbron endast genom mekanisk omvandling, eller om man icke snarare här har att göra med omvandlingsprodukter, vid hvilka äfven agentier af kemisk natur varit verksamma, kan för närvarande icke afgöras, men bör genom kemiska undersökningar kunna utredas.

B. *Gångbergarter af dioritporfyritisk typ.* Denna klass af bergarter har först genom sommarens 1895 undersökningar i fältet äfvensom genom de på det hemförda materialet verkställda mikroskopiska undersökningarna blifvit utskild från gabbbron, med hvilken de förut varit sammanförda.

Hufvudutbredningen för de dioritporfyritiska gångbergarterna finner man i den breda zon, som från Kjelvand i söder fortsätter öfver Balmidalen till Tjalmibeli och S. Rapisvare och som intages af de normala skiffrarne i vexling med dylika lagergångar, ofta af flera kilometers längd och betydlig mäktighet. Ifrågavarande zon afskäres tvärt och nästan vinkelrätt mot strykningensriktningen af den smala och föga djupa dalgång, som från Lomijaure, mellan N. och S. Rapisvare, löper ned mot Fagerlid och i sin vestra del sammanfaller med Valfojokks nedre lopp. På norra sidan af denna dalgång saknas ifrågavarande gångar och skiffern har antagit en helt annan strykning, än den har inom gängarnas område.

De ifrågavarande gångarne följa inom det nämnda området alltid i hufvudsak lagringen hos skiffern, hvilket i förenig med deras ofta i förhållande till längden rätt betydliga mäktighet föranledde mig att i föregående redogörelser kalla dem för linser. Lagringen hos de omgifvande skiffrarne är utan tvifvel primär; skiffrarnes stundom föga omvandlade, klastiska beskaffenhet och närvaron af med den observerade skiktningen parallela kvartsit-

lager lemna ingen möjlighet till en annan tolkning. Ehuru väl gångarne i det hela följa skiffrens lagerytor, saknas dock ej diskordans i mindre detaljer. Ofta är skiffern i närheten af kontakten betydligt störd och visar mycket vexlande stupningar. Skiffern visar ock rätt ofta invid gränsen till gångarne förändringar i struktur och gry samt äfven i mineralogisk sammansättning, tydligen följer af kontaktinverkan från den magmatiska bergarten. Denna senare är sjelf stundom invid kontakten finkornigare och ofta porfyrisk, under det att de grofkornigaste varieteterna finnas i eruptivbergartens midt eller i de centrala eller mellersta lagergångarne inom området. Så visa t. ex. de yttersta gångarne på S. Rapisvare finkornigare varieteter, under det att de centrala, på fjellets ljessa belägna, äro grofkornigare, massformiga och t. o. m. visa bankning.

De här anförda förhållandena kunna icke tillåta annat än en tolkning, nemligen den, att de eruptiva bergarter, hvarom här är fråga, äro injicerade lagergångar.

Skiffrens och dermed äfven lagergångarnes strykning är på Tjalmibeli och S. Rapisvare i medeltal SV—NO. Stupningen, som alltid är åt NV, kan variera högst betydligt. Stundom vertikal, såsom mellan de tunnare lagergångarne utmed Valfojokk, stundom horisontel, t. o. m. med en obetydlig stupning åt O, såsom några hundra meter rätt V från den på Tjalmibeli uppsatta signalen. I medeltal torde här stupningen hos skiffern och gångarne vara omkring 20° NV. Lagergångarne utmärkas i detta område af en någorlunda likformig mäktighet, som dock på grund af den olika stupningen på kartan framträder mycket olika. Så är t. ex. Tjalmibelis södra höjder och vestliga sluttningar täckta af detta slags lagergångar med samma stupning som bergsluttningen sjelf, under det att t. ex. på S. Rapisvare den brantare stupningen hos lagren ej tillåter porfyritbergarten att dominera. På de vestra sluttningarna af Tjalmibeli kan man se flera lagergångar i sväfvande läge öfver hvarandra, mellanlagrade af skiffer. Den vinkelräta mäktigheten hos lagergångarne i hela distriktet torde icke öfverstiga 40 m.

Den petrografiska beskaffenheten af dessa lagergångar är mycket vexlande, beroende dels på en olika beskaffenhet hos den ursprungliga bergarten, dels på mer eller mindre långt skriden omvandling. De friska bergarterna visa i allmänhet en ljusgrå till mörkgrå färg med ett gry, som varierar från fullkomligt tätt till medelkornigt. I allmänhet kunna utskilda amfibolnålar iakttagas makroskopiskt i en finare, stundom tät grundmassa. Vid omvandling antaga bergarterna en grönaktigare färg och kunna då svårligen skiljas från saussuritgabbbron och olivingabbrons andra omvandlingsprodukter.

Vid mikroskopisk undersökning finner man dessa bergarter i det hela bestående af en grundmassa af kvarts och sur plagioklas med biotit samt porfyrisk; utskiljningar af amfibol och ortoklas eller plagioklas; magnetit är nästan alltid närvarande, stundom i stor mängd. Fluidalstruktur kan ofta iakttagas; tryckverkningar äro föga framträdande.

I fråga om den riktiga benämningen af dessa bergarter kan någon tveksamhet råda. De stå i flera afscenden såväl beträffande sammansättning som struktur nära lamprofyrerna; men då enligt ROSENBUSCH¹ till lamprofyrerna skola räknas endast sådana bergarter, i hvilka utskiljningar af amfibol, pyroxen eller biotit, men icke fältspat förekomma, och de nu ifrågavarande bergarterna just karakteriseras af porfyriskt utskild plagioklas (sannolikt äfven ortoklas) jemte amfibol, så har jag deri sett ett hinder att på dem använda beteckningen lamprofyr. Istället har jag använt benämningen *dioritporfyrit*, ehuru väl ortoklashalten kanske icke fullt rättfärdigar denna beteckning.

Gångbergarten från Tjalmibelis topp visar frisk fältspat och ett grönt, uralitiskt hornblende. Fältspaten är en alkalirik plagioklas med nära parallel utsläckning hos de listformiga, svagt krökta lamellerna.

Ett prof från bergarten i de små kupperna i fortsättningen af de malmförande Kung Oscars lagren mot SV visar en porfyrisk traktyoidal struktur med utskilda ortoklaskrystaller och

¹ Mikr. Physiogr. d. Mass. Gest. 3 uppl., s. 504, 1895.

svagt böjda, undulöst utsläckande fältspatlister. Såväl amfibol som biotit förekomma, ehuru sparsamt.

En närstående bergart af ljus färg och kvartsitiskt utseende förekommer nära kontakten med sjelfva malmerna vid Kung Oscars grufvor i sällskap med ännu surare leder af eruptivbergarten. Den är mycket fattig på mörka mineral.

Ytterligare en annan varietet, likaledes från Kung Oscars fältet, visar stora porfyriska ortoklastvillingar i en grundmassa af kvarts och listformig plagioklas samt mera biotit än föregående; denna varietet utmärker sig dessutom för sin rikedom på magnetit.

Af i det hela samma beskaffenhet visar sig en gångbergart från Varsavaie, ehuru den är mera omvandlad. Den är glimmerrik och håller äfven mycket magnetit; trots omvandlingen, som till en del utplånat den ursprungliga strukturen, kan dock denna betecknas såsom porfyriskt trakytoidal. Densamma åtföljes här, liksom vid Kung Oscar, af en surare, kvartsitliknande bergart, sannolikt en aplitisk granit.

Från Rapisvare föreligga prof på en liknande bergart, men betydligt mera omvandlad, så att fältspaten till stor del börjat öfvergå till zoisit; strukturen ger dock tillkänna, att man äfven här har att göra med en omvandlad dioritporfyr. Detsamma gäller om ett prof från en gång omkring en kilometer vester från Kung Oscars grufvor.

En mera grofkristallinisk porfyrartad saussuritgabbro från Kjelvand visar sig hålla porfyriska ortoklaskristaller och för öfrigt endast sekundära mineral: grön amfibol, zoisit och brun glimmer (kanske delvis primär). Det är sannolikt, att här en omvandlad dioritporfyr föreligger. Bergarterna i andra af dessa lagergångar äro så omvandlade, att desamma innehålla endast sekundära mineral, ehuru man af det geologiska förekomst-sättet kan sluta att de tillhöra samma gångbergartgrupp.

Emellertid äro dessa gångbergarter icke inskränkta till nu omnämnda gebit, utan synas förekomma öfver hela Sulitelma-området. Från sjelfva Stortoppen har lic. HOLMQUIST medfört

en gångbergart, der genomsättande den friska olivingabbron. Den samma är porfyrisk, ganska grofkornig, af ljus gråfärg och fattig på mörka mineral. Under mikroskopet visar den en utpreglad kataklasstruktur och står i öfrigt nära de ofvan beskrifna gångbergarterna. Likaledes har man från en af nunatakerna vid svenska gränsen i förening med en aplitgranit äfven en kvartsdioritisk bergart, mörkt grågrön, amfibolrik, som sannolikt äfven hör till samma bergarterserie.

De omvandlade gångbergarterna låta sig knappast petrografiskt skiljas från olivingabbrons omvandlingsprodukter. Inom lagergångarnes område förekomma äfven, ehuru underordnad, grönstenar, som likna Sulitelmakomplexens gabbroskiffer och öfriga täta eller porfyrisk, mycket omvandlade grönstenar. På Storholmen i Kjelvand är t. ex. sådan porfyrisk saussuritgabbro iakttagen, likväl finnas i flera fall öfvergångar till den typiska gångbergarten. Ofta finner man inom samma lagergång öfvergångsformer från den typiska, temligen friska eruptivbergarten till amfibolitskiffer, och i så fall finner man denna sistnämnda i de utkilande ändarne af lagergångarne, såsom t. ex. vid den vestligaste lagergången vester om Kjelvand, hvilken deremot i sina centrala delar förer massformig dioritporfyrit. Smärre linser af amfibolit, stundom mycket skiffrig, stundom äfven fullt massformig af några meters längd eller mindre, finnas ganska talrikt inom hela området för de inellersta skiffarne. Sålunda i Balmi- och Langvandsdalarne och äfven i vestra området bortemot Hellarmoen och Osbakken.

Flera skäl synas tala för, att dessa nu ifrågavarande gångbergarter tillhöra ett senare eruptionsstadium än själfva hufvudmassan af Sulitelmagabbron. De visa i allmänhet mindre spår af tryckverkningar än gabbron och dess omvandlingsprodukter och torde sålunda hafva tillhört en period af eruptionsstadiet, då veckningsprocessen till största delen redan var afslutad.

C. *Granitiska gångbergarter.* De i form af lagergångar uppträdande graniterna hafva redan delvis under föregående årens undersökningar blifvit egnade uppmärksamhet, t. ex. det

stora massivet ofvan Furulund samt Jakobsbackens granit. Kännedomen om dessa graniters utbredning och förekomstsätt har under sommaren 1895 arbeten väsentligt vidgats. Vesterut inom de öfre skiffarne, alltså ofvan den nivå, som intages af Jakobsbackens- och Furulundsgraniterna, uppträda på såväl norra som södra sidan Langvand graniter i form af lagergångar. Gertrudsfjellets högsta del intages af sådana graniter, hvarjemte ofvan Furuhaugen flera sådana granitgångar förekomma, dels konkordant med skiffarne, dels också tvärt afskärande och äfven omslutande större flak af den skiffriga bergarten. Bergarten är här i allmänhet rik på mörka mineral, glimmer och hornblende. I fjelltrakterna norrut från Hellarmoen intager graniten tillsammans med massformiga grönstenar äfven stora områden. Rötind består af en i hög grad pressad, muskovitrik lagergranit, förande inneslutningar af kontaktmetamorfoserad, granatrik skiffer och uppträdande i sällskap med grönstensmassor, äfven de af starkt metamorfoseradt utseende.

Granitiska bergarter af något annat utseende förekomma mycket allmänt såsom gångar och sliror i gabbbron, t. ex. på de sydliga och sydöstliga nunatakerna samt äro äfven iakttagna i Stortoppens östliga sluttning. Kontakten är då ofta sådan, att den ger anledning att antaga ett visst plastiskt tillstånd hos gabbbron vid tiden för granitens injektion. Jemte de linsformigt utdragna gabbropartierna innesluta dessa graniter likväl ofta skarpkantiga brottstycken af mörka bergarter. Stundom genomsettes den granitiska bergarten af gångar med den täta gabbbrons utseende. Dessa förhållanden äro så vanliga och likartade öfverallt, att man föranledes till det antagandet, att graniten och gabbbron ungefär samtidigt varit i magmatiskt tillstånd och att, ehuru väl granitmagman i stort sedt är yngre, den likväl delvis stelnat, innan framträngandet af gabbromagman var afslutadt.

Analoga förhållanden i kontakten mellan granit och gabbro visa eruptiven i Rötind, ehuru de här äro mindre tydliga på grund af långt gången omvandling.

Granitgångar af samma beskaffenhet genomsättande gabbro hafva äfven iakttagits i nunatakerna vid svenska gränsen. Några få prof af dessa gångbergarter hafva mikroskopiskt undersökts. Från den högsta toppen af Gertrudsfjellet vester ut från Jacobsbacken föreligger en gångformigt uppträdande mikrogranit; visar granofyrstruktur och är temligen opåverkad af tryck. En annan varietet från samma trakt, som uppträder täckformigt och intager de högsta fjellpartierna vesterut från Jakobsbacken och förer rikligt af zoisit och granat, är deremot temligen mycket pressad och omvandlad.

Från höjderna ofvanför Furuhaugen bland de öfre skiffarne föreligga prof af aplitgraniter, stundom med granofyrstruktur, som i det hela visa sig mycket omvandlade och ofta äro granat- och zoisitförande.

Såsom aplitgraniter visa sig äfven de sliriga gångarne i Stortoppen och i nunataken vid svenska gränsen.

I detta sammanhang böra äfven omnämnas de granitiska bergarter, hvilka förekomma vid Kung Oscars fältet och som på grund af sin hvita färg och finkorniga gry under fältundersökningarna såväl 1894 som 1895 togos för kvartsiter, till dess deras verkliga natur ådagalades vid den mikroskopiska undersökningen. Från Kung Oscars grufvor i kontakt med sjelfva det malmförande lagret föreligger en hvitgul, finkornig, nästan tät, kvartsitlik, kisimpregnerad bergart; under mikroskopet visar sig densamma bestå af kvarts och listformig fältspat och nästan utan mörka mineral. Den får således räknas till apliterna. En liknande bergart är funnen i fortsättningen af Kung Oscars lagret åt S; äfven denna är makroskopiskt kvartsitliknande, men visar sig under mikroskopet hålla mycket fältspat samt förete spår af porfyrisk struktur. Såvidt man af den mycket omvandlade bergarten kan döma, har den ursprungligen varit en aplitgranit. Likartad är en bergart förekommande såsom lagergång ungefär halfvägs mellan Kung Oscar och S. Rapisvare. I mikroskopet visar sig bergarten rik på kvarts, så väl enhetligt släckande (sekundär?) som undulös. Porfyrisk fältspatkorn förekomma, dels de-

formerade, dels omgifna af en krosszon, utdragen i skiffriighetens riktning; biotit förekommer ehuru sparsamt. Bergarten är antagligen en tryckmetamorfoserad aplit.

En dylik kvartsitliknande bergart har äfven anträffats under Rötind, der den är kisförande. Densamma visar sig uteslutande bestå af hvit, albitartad fältspat i listform, stundom ganska grofkristallinisk. Huruvida denna bergart äfven kan räknas till apliterna, eller om den utgör en sekundär, metasomatisk bildning, får ännu lemnas ofafgjort.

Den sura, kvartsitlika bergarten, som på Varsavare åtföljer hornblendeporfyriten derstädes, är redan i det föregående antydd.

Pegmatit. I detta sammanhang må äfven nämnas de pegmatiter, som stundom anträffas inom olivingabbrons område. På Stortoppens NO sluttning finnes en pegmatitgång bestående af kvarts, hvit ostreckad fältspat, hvit glimmer och granat. Gången är grofkristallinisk. Man kan iakttaga en tydlig granofyrisk sammanväxning mellan kvarts och granat.

Greisenbildning i sammanhang med malmerna. En intressant bildning förekommer vid Kung Oscars grufvor i kontakt med sjelfva malmlagret och omslutande detta. Bergarten är hvitgul, kvartsitisk med fint gry. I mikroskopet finner man den bestå så godt som uteslutande af allotriomorfa kvartskorn, hvartill kommer en ljus, grönaktig glimmer. Kvartskornen äro i allmänhet icke undulöst utsläckande. Då denna bergart förekommer tillsammans med de föga pressade hornblendeporfyrityterna, innesluten i starkt veckade och pressade skiffrar, är det tydligt att den måste, i trots af sin kemiska sammansättning, höra till eruptivbergarterna och icke till skiffarne, och är den sannolikt att betrakta såsom en genom omvandling ur hornblendeporfyriten eller de i närheten uppträdande apliterna framgången *greisen*. Att denna ombildning stått i sammanhang med malmbildningen, är ytterst antagligt.

De i det föregående beskrifna gängbergarterna af dioritporfyritisk och aplitisk typ synas genom sitt nära sammanhang med olivingabbron bilda dennas gångsällskap. Sinsemellan utgöra de

polerna af den bergartserie, som bildar gångsällskapet. Dessa dels gång- dels lakkolitformade intrusivmassor utgöra ett intressant exempel på komplementära bergarter, i detta fall förenade med ett gabbromassiv. Såväl den lamprofyriska som den aplitiska (oxofyriska enl. PIRSSON) serien äro väl representerade.

II. Tektoniska förhållanden.

Under 1895 års undersökningar egnades af lic. HOLMQUIST synnerligen stor omsorg åt tektoniska förhållanden, och ett mycket stort antal kompassobservationer föreligga öfver *strykning*, *stupning*, *böljning*, *skrynkling*, *krusning*, *stänglighet* och *förklyftning*. Ensamt öfver förklyftningen föreligga t. ex. 200 kompassobservationer.

Dessa talrika iakttagelser leda redan nu till en någorlunda klar bild af den geologiska arkitekturen inom området och låta förloppet af veckningsprocessen framstå i sina hufvuddrag tydligt nog.

Strykning och *stupning*. De skiktade bergarternas hufvudsakliga strykning och stupning hafva redan under de föregående årens undersökningar blifvit bestämda och resultatet häraf inom de då undersökta delarne af området framställt på den geologiska kartan (Sulit. 1895). Dessa undersökningar hafva nu utsträckts öfver ett större område.

Den nordnordostliga strykning, som är den allmänna och normala inom denna del af Norge, återfinner man i Balmidalen och i det hela i de sydliga delarne af Sulitelma-området från fjellen i SSV till Kung Oscars malmfält i SO. Längs en temligen smal zon, som förlöper från riksgränsen vid Lomilabol öfver Varsavare och södra strandsluttningen af Lomijaure, fortsätter emellan Norra och Södra Rapisvare samt i Valfojokks smala floddal, vidare i Langvandets bäcken till Hällarmoen, der den afviker i mera nordlig riktning upp på högfjellen, ändras strykningen stundom mycket hastigt, så att den öster om Langvandet svänger af åt öster, men vid Furuhaugen—Rupsijokk åt

nordvest. Öfverallt utmed den sålunda karakteriserade zonen kan man göra samma iakttagelse beträffande afvikningen från den normala strykningen, och denna ändring af strykningen sker stundom mycket hastigt såsom mellan N. och S. Rapisvare och i Valfojokks dalgång. Denna hastiga ändring af strykningen gör sig äfven gällande i topografin, såsom man t. ex. synnerligen väl kan iakttaga, då man från N. Rapisvare stiger ner mot dalgången till Södra Rapisvare. Skarpa afbrott i stupning och strykning iakttagas äfven vid Rapsijokks öfre fall, der stupningen inom ett afstånd af 10 *m* ändrar riktning.

I det hela framgår det, att den normala strykningen ändrats genom det stora eruptivmassivets närvaro i norr på det sätt, att skifferlagren komma att böja sig undan för eruptivmassorna och mantelformigt omsluta dem. Detta framgår likaledes af de tektoniska företeelser, som vi här nedan beskrifva.

Af de öfriga ofvannämnda observationselementen kunna böljning, skrynkling och krusning samt derjemte öfverskjutning, förskiffring och brecciebildning betraktas såsom resultat af en sammanskjutning, medan deremot stängligheten beror på en sträckning. Förklyftningen förklaras enklast såsom resultatet af kontraktion genom afkylning. De tre första, böljning, skrynkling och krusning äro endast till storleken (kvantitativt) skilda fenomen.

Böljning yttrar sig inom detta område mest såsom hvalfformiga uppdrifningar i mindre skala af skifferlagren; den är tydligast inom de s. k. normala Sulitelmaskiffrarne i Langvands och Balmiels-dalen. I synnerhet företer grufveområdet mellan Grönlid och Giken samt närmaste delen af den motsatta Balmielsdalen ett stort antal regelbundet utbildade böljor. De största af dessa torde hafva en krökningsradie af öfver 100 *m* vid några hundra meters längd, men mindre och samtidigt kraftigare utbildade veck förekomma äfven. Böljornas axlar eller kammar gå ungefär N—S, med en flack nordlig stupning. Dessa böljor gå sålunda parallelt med den vanliga veckningen i denna del af den nordlandska skifferformationen, sådan man kan iakttaga den-

samma å ömse sidor af Skjeerstadsfjorden, vid Övre Vand o. s. v. De äro således att betrakta såsom en direkt följd af det allmänna ostvestliga bergbildningstrycket i denna trakt.

På andra ställen finner man böljningar, hvilkas veckaxlar afvika från denna riktning och ställa sig mera parallelt med eruptivgränserna. Sådana uppträda t. ex. på grufplatån vid Furuhaugen, veck med ostvestliga strykningsaxlar. Liknande riktning på vecken äro iakttagna vid Lomiloukta. En förklaring på den abnormala riktningen af dessa veck erhålles lätt, då man tager i betraktande det motstånd mot sammanpressningen, som erbjudits af Sulitelmafjellens massformiga bergarter.

Ett anmärkningsvärdt förhållande är, att malverna till längdutsträckning och fältstupning öfverensstämma med riktningen för böljningens axlar, hvilket angifver, att den sammanpressning, som förorsakat böljningen, äfven varit bestämmande för de lägen, som malverna kommit att intaga. Medan sålunda malverna i Tornerhjelmfältet, hvilka äro belägna jemförelsevis långt från eruptivmassorna, hafva en längdutsträckning ungefär i N—S, öfverensstämmande med den normala lagerställningen, så visa deremot malverna norr om Langvand helt andra utsträckningar. Den stora malmutvidgningen i Nya Sulitelma-grufvan har sålunda en fältstupning i riktningen N75°O, således nästan vinkelrätt mot Tornerhjelmfältets malmer; Giken-malverna, som äro mera aflägsna från det stora eruptivmassivet i N, hafva fältstupning åt N65°V, således mera närmande sig det normala. Hvad Charlottagrufvans malmer beträffar, äro dessa ännu allt för litet undersökta, för att man skall kunna yttra sig om deras läge, och Mons Peter-malmen, som ligger inom grönstenarne, följer andra lagar än de inom skifferarne belägna.

Skrynkling är en veckning i smått, dock ej af allra minsta storhetsordning. Dit räknas veckningar med högst ett par decimeters skänkellängd. Sådana förekomma i synnerhet inom det östra områdets kloritiska skifferar. Äfven de öfre skifferarne i vester visa veck af denna storlek, ofta starkt sammanpressade

och derigenom betingande stänglig struktur. Ofta är nämligen stängligheten framkallad genom en långt drifven skrynkling. Skrynkling saxlarne öfverensstämma till riktningen i allmänhet med de större veckens axlar.

Intressanta äro de skrynklingar, som stå på öfvergång till brecciebildningar. Sådana hafva iakttagits på ett par ställen, alltid i omedelbar närhet till kloritgranulitens brecciezon, nemligen nedanför Mons Peter (i lösa block af grönskiffer från Consulstollen) och vid Furuhaugen. Vecken i skiffern äro på dessa ställen så kraftigt hopskjutna, att stupningen blifvit nästan vertikal; en bristning har inträdt efter alla synklinaler och antiklinaler, så, att bergarten kommit att bestå af med hvarandra hopläkta stycken af rombisk genomskärning. Man kan iakttaga, att hos en del af dessa stycken äro hörnen något rundade, utvisande att rörelsen ej afstannat med bristningen, utan fortsatt, hvarigenom en öfvergångsform till en verklig breccia uppstått.

Anmärkningsvärdt är det förhållandet, att medan skrynkling- och brecciezonerna i allmänhet är belägen i kontakten mellan grönstenen och skiffarne, så är dock delvis förhållandet annorlunda; i fjellbranten utmed Lomijaures nordvestra strand företer den lägre nivåen starka och i skiffarnes struktur och sammansättning djupt ingripande skrynklingar, under det att de närmaste 50 å 100 *m* under kontakten med grönskiffern skiffarne ligga med plana lager, fria från alla sammanskjutningsfenomen. Detta är ett ytterligare bevis för, att rörelserna inom Sulitelma-områdets bergarter under veckningsprocessen förlopt olika på olika skiffernivåer.

Krusigheten är den egenskap hos skiffarne, då sammanskjutningsprocessen orsakat veck af minsta storhetsordningen, dock makroskopiskt iakttagbara. Genom krusningarnas obetydliga storlek är processen till sitt allmänna förlopp svår att följa. Licentiaten HOLMQUIST har under sommarens fältarbeten egnat denna liksom öfriga veckningsföreteelser mycken uppmärksamhet. Bäst är krusigheten utbildad inom de kloritiska skiffarne, men

äfvén inom de vid Hellarmoén förekommande ljusa skiffarne är fenomenet tydligt.

Från den egentliga krusningen, som består i en fin vågighet i de på skifferytorna lagrade klorit- eller glimmerlamellerna, kan man särskilja en *falsk* krusighet, som uppstår då en förskiffningsyta afskär en lageryta och som då är märkbar såväl på lagerytan som på förskiffningsplanet. I ett betydande antal fall har det kunnat påvisas, att krusigheten står i ett sådant förhållande till korsande skiffriighet.

Den verkliga krusigheten är deremot en veckning af minsta storhetsordning. Också öfverensstämma krusningarnas axlar med lagrens strykning inom de olika delarne af området. Det är emellertid ej alltid den ursprungliga lagringen som krusningarna följa. I de fall då förskiffningen afviker från lagringen, är det den förras strykning, som varit bestämmande för krusningen. Skrynklade lager visa ofta krusade skifferytor och man kan då stundom iakttaga öfverensstämmelse emellan alla tre graderna af veckning: de hvalfformiga lagerböljornas, de skrynklade småveckens och krusighetens strykningar. Emellertid är det ej så sällan som krusningen afviker från den gröfre veckningen, ehuru då vanligen med små vinklar, 10—20°. Möjligen betyder detta, att krusningsförloppet lättare influerats af lokala störningar, som hafva kunnat framkallas af t. ex. olika plasticitet hos närliggande bergartspartier.

En ganska vanlig företeelse är korsande krusighet, som iakttagits flerstädes såväl i fast klyft som ock i block på sjöstränderna, härstammande från Sulitelmaområdets kloritiska skiffrar. Krusningarna korsa hvarandra ofta under mycket höga vinklar. Ej sällan äro riktningarna nära vinkelräta mot hvarandra och den hvitgrå, glänsande skifferytan får då ett rutigt utseende och struktur. Dessa företeelser äro i synnerhet vanliga i den milda, skrynklade kloritskiffern omkring Mourkijaure och sydöstra Lomijaure.

Det synes af de gjorda iakttagelserna med stor sannolikhet framgå, att krusningen är en återspeglning i minsta detalj af

veckningen i det hela, och att liksom lagerställningen hänvisar till två riktningar för den veckande kraften (nämligen OSO och normalt mot eruptivmassorna i norr), så hänvisar ock krusigheten på samma krafter och endast på dessa. Det är sålunda ej sannolikt, att några betydande bergbildande krafter af annan riktning än de nämnda träffat Sulitelmaområdet, ty då skulle ej enheten i de olika företeelserna kunnat vara så framträdande.

Öfverskjutningar. Det är ett karakteristiskt förhållande för Sulitelmaområdet, att trots den långt gångna veckningen, öfverskjutningar efter plana ytor äro så sällsynta. Detta är så mycket märkligare, som i skifferarne under veckningstryckets inverkan nya förskiffringsplan visa sig hafva med lätthet utbildats.

Endast ett par fall hafva observerats. På Varsavare har iakttagits en öfverskjutning i ett kvartsitiskt lager, men endast 3 *m*. På norra Lairo nära iskanten har man funnit en annan med ett belopp af 3 *m* på förskjutningen under en vinkel af ungefär 20° emellan skifferplan och förskjutningsyta. Kvarsitlagrens närvaro och regelbundna förlopp synas äfven utestänga möjligheten af det antagandet, att spåren af hithörande processer utplånats genom veckningen. Det kan således anses säkert, att öfverskjutningar efter plana ytor endast i mycket underordnad grad bidragit till rubbningen i skifferlagren.

Förskjutningar utmed veckningsaxlar (eller utvalsning af mellanskänkeln i ett veck) hafva ej alls iakttagits, och detta slag af dislokationer förekomma sannolikt ej inom Sulitelmaområdet.

Förskiffringsfenomenen äro inom Sulitelmaområdet mycket vanliga. Korsande skifferighet, utbildandet af skifferytor öfvertvårande den primära, hafva flerstädes på ett oförtydligt sätt iakttagits. Utbildandet af sekundära skifferplan har förloppet på flera sätt inom skifferarne, i det att de nya planen i förhållande till de gamla intaga mycket olika lägen. Ett ofta förekommande fall är, att den sekundära skifferigheten ligger parallellt eller nära parallellt med den gamla lagringen. Omkring Lomi- och Muorki-

jaure, der lagren, såsom förut beskrifvits, svänga af åt öster och der kvartsitlagrens närvaro möjliggör bedömandet af den verkliga strykningen och stupningen, finner man den kloritiska skifferns tunna, bucklade och krusiga lameller stående parallellt med lagringen. Likaså måste variationerna i skifferplanens tjocklek från papperstunna till decimetermäktiga i den gabbrogångarne på Tjalmibeli mellanlagrade Sulitelmaskiffern anses såsom en med lagringen konkordant förskifring. På södra och norra Rapsivare är deremot divergensen mellan lagring och skiffrighet mestadels betydlig.

Utom detta slag af förskifring kan man iakttaga ett, vid hvilket skiffrigheten visar sig vara en följd af långt drifven veckning eller skrynkling. De nya skifferplanen genomsära då lagren utefter de små skrynklingsskänklarne. De praktfulla företeelserna, som kunna iakttagas i de norra strandbranterna vid Övre Vand, äro utan tvifvel att hänföra till detta slag af förskifring. Detta förlopp är kanske det vanligaste vid utbildning af förskifring och möjligen är strukturen och mineralsammansättningen hos de kloritiska krusade skiffrarne, hvilka, såsom kartan utvisar, intaga så betydande områden, resultatet af ett sådant förlopp. Inom dessa skiffrar äro nemligen intensiva skrynklingar mycket ofta iakttagna och den ursprungliga lagringen skulle ingestädes med bestämdhet kunna angifvas, om ej kvartsitlagren gifve ledning härutinnan. Kvartsitlagren sjelfva hafva emellertid ej sällan fått genomgå likartade förändringar, ehuru väl de alltid blifvit jemförelsevis obetydligt påverkade. Såväl på Lairu som på Varsavare har jag iakttagit förekomsten af nya, snedt liggande skifferplan inuti kvartsitlagren. Å andra sidan har flerstädes, såsom i det föregående anförts, sandstensstrukturen bibehållits.

Brecciebildning. På hvad sätt de utbredda brecciebildningarna på ömse sidor om Langvand, hvilka redan påvisades under 1893 års undersökning (Sulit. 1894), sammanhöra med veckningsprocessen, kan ännu endast antydningssvis framställas. Några hållpunkter för frågans bedömande äro dock redan i det före-

gående gifna. Förhållandena hänvisa tydligt derpå, att brecciebildningen är uppkommen genom en långt drifven skrynkling eller genom utbildning af förskiffringsplan genom stark sammanpressning. Vidare pekar brecciebildningens förekomst i den skifferzon, som ligger närmast under eruptivhorizonten, derpå att de af eruptiverna belastade skiffrarne måste på annat sätt hafva deltagit i veckningen än de öfver denna horisont liggande, ej i samma grad belastade bergarterna. I grufvorna finner man alla de företeelser, som åtfölja en intensiv veckning af lagren. Särskildt äro skrynklingar, krusighet och förskiffring mycket vanliga och bereda stundom svårigheter att efterfölja malmerna; nedanför eller ofvan malmhorizonterna äro sådana oregelbundenheter betydligt sällsyntare.

Den branta fjellväggen utmed Lommijaures norra strand visar helt andra förhållanden än Langvandsgebietet. Här är det nemligen lägre liggande nivåer, som fått vidkännas rubbningsgarne. De krusade och bucklade kloritskiffrarne intaga nämligen de första hundra meterna af fjellfoten, under det att närmast intill gabbrokontakten skiffrarne äro fullkomligt oberörda af alla veckningsfenomen. Någon kloritgranulit finnes ej heller här. I stället för en smal horisont har här de milda undre skiffrarnes hela mäktighet fått utjemna diskontinuiteten vid veckningen. Denna diskontinuitet har därför icke här gått så långt som till brecciebildning, hvilket deremot varit fallet kring Langvand, der de mindre plastiska Sulitelmaskiffrarne gränsa intill och varit belastade af de massformiga grönstenarne.

Sträckning. Denna beror oftast på det enkla förhållandet, att vid sammanpressning af en plastisk massa från två motsatta håll förflyttningar måste ske i mot tryckriktningen vinkelräta riktningar. Vid en kraftig och regelbunden veckning och skrynkling af bergartslagren måste sträckningen blifva parallel med veckningsaxlarna. Ett sådant fall kan man iakttaga t. ex. på näset mellan Muorkijaure och Lomijaure. Sträckningen genom skrynkling har här gått så långt, att den af kloritskiffer med inlagrad kvartsit bestående bergarten blifvit stänglig parallellt

med strykningsriktningen (ONO). Äfven inom de öfre skiffarne förekommer dylik stänglighet.

Hos de mellersta skiffarne, de i Langvands- och Balmidalarne, hvilka äro de af tryckmetamorfos minst påverkade och förändrade bland de sedimentära bergarterna, framträda ofta utpräglade sträckningsfenomen. Ofta kan denna sträckning iakttagas redan genom de små bruna glimmerfjellens parallela anordning, hvarigenom den matt glänsande skifferytan fått ett sträckt utseende. Det är dock ej alltid så lätt att i detta fall noga angifva sträckningens riktning, enär de små glimmerfjellens anordning är svår att iakttaga. Så mycket tydligare är emellertid fenomenet, då såsom ofta är fallet skifferplanen äro öfversållade med en riklig mängd svarta hornblendenålar, hvilka äro parallelanordnade på samma sätt som glimmerfjellen. Denna vackra och intressanta företeelse är mycket vanlig inom de s. k. normala Sulitelmaskiffarnes områden, Langvands- och Balmidalen.

En stor mängd observationer hafva gjorts på dessa sträckningsföreteelser. Härigenom har det visat sig, att denna företeelse är i öfverraskande grad konstant. Från Nya Sulitelma utmed Langvands norra strand ända till Hällarmon visa de i skiffern inströdda hornblendenålarne nära nog samma riktning O—V, men i öster, Hankabacken—Nya Sulitelma, är riktningen mera ONO—VSV och vid Furuhaugen mera VSV. I den vida Balmidalen och äfven uppe på Tjalmibeli angifva talrika observationer en ostvestlig sträckning. I det hela visar sig sträckningen såsom ett fenomen, som nära står i sammanhang med de förut beskrifna veckningsföreteelserna och måste tillskrifvas samma krafter som dessa, den allmänna veckningskraften, modifierad genom eruptivmassivets närvaro.

Förklyftningen. Vertikaldiaklaserna är ett af de mest påfallande fenomen, som skiffarne, i synnerhet de s. k. normala skiffarne, förete. Inalles föreligga omkring 200 observationer öfver förklyftningsriktningarna, fördelade öfver hela området. Af dem framgår i hufvudsak följande:

Förklyftningarna äro nära vertikala; stupningen blir sällan mindre än 70° och håller sig vanligen inom $80-90^\circ$. Två hufvudriktningar för förklyftningen återfinnas inom hela området. Den ena varierar mellan $N40-70^\circ V$, den andra omkring $N30^\circ O$. Stora afvikelser från dessa riktningar förekomma visserligen, men äro relativt sällsynta.

Vanligen förekomma de två hufvudriktningarna tillsammans under tillnärmelsevis rät vinkel $N60^\circ V$ och $N30^\circ O$. I synnerhet inträffar detta inom de normala skiffarne. Inom de starkt tryckmetamorfoserade skiffarne deremot äro vertikaldiaklaserna mera sällsynta och mindre regelbundna och detta i högre grad, ju mera komplicerad skifferstrukturen är. Under det att inom det östra området förklyftningens hufvudriktningar ännu äro märkbart framträdande, kan detta ej sägas om de starkare förändrade bergarter på Rötind och på de högre belägna delarne af Gertrudfjell.

Förklyftningssprickorna förlöpa merendels snedt mot veckningsaxlar och sträckningsriktningar och visa sig i det hela oberoende af veckningsföreteelserna.

Förklyftningarnas hufvudriktningar hafva bestämt topografien, så att både de djupaste dalgångarne och de mindre följa dessa hufvudriktningar. Hufvuddalarne inom området Langvands- och Balmi-dalarne visa sig helt och hållet orienterade af desamma och af höjdkurvorna har framgått, att äfven de topografiska detaljerna äro beroende af dem.

Förklyftningarna modifieras endast till sin tydlighet, men ej beträffande sina hufvudriktningar, af bergarternas olika skiffrihet. Gabbromassiven, så väl de större som de mindre, genom sättas af lika orienterade vertikaldiaklasers som skiffarne i omgifningen.

Förklyftningarna förekomma mycket olika tätt, från en till fem eller flera på metern. Stundom äro de papperstunna, stundom ända till några decimeter breda och då fyllda med kvarts. Under antagande af en genomsnittlig bredd af 1 mm och en diaklas per meter (hvilket med stor sannolikhet är en mycket

låg beräkning) kan skifferns sammandragning vid öppnandet af diaklasen sättas till 0.001. En sådan sammandragning kan ej gerna tänkas hafva haft en annan orsak än afkylning. Man kan med säkerhet antaga, att skiffrarne förut legat på ett betydligt större djup i jordskorpan och till följd deraf haft en något högre temperatur. Genom erosionens arbete hafva de kommit närmare jordytan och den temperatursänkning egt rum, som framkallat diaklaserna.

Sulitelma-områdets geologiska historia. Enligt de under sistförflutna tre år gjorda undersökningarna te sig hufvuddraggen af Sulitelma-områdets geologiska historia ungefär på följande sätt:

Under en antagligen postsilurisk tid af bergkedjebildning på Skandinaviska halfön har den sedimentära och ännu fullkomligt klastiska serien af Sulitelma-områdets bergarter, lerskiffrar, sandstenar och underordnade lager af kalksten, börjat veckas. När veckningsprocessen nått en viss grad af utveckling och inom nu ifrågavarande del af området veck med NNO-liga axlar uppdrifvits, genombröto basiska magmor af olivångabbrotyp lager-serien och på större djup injicerades lagren med lagergångar af samma bergarter. Veckningen fortsatte, men lagren deltog nu, sedan eruptivmassorna tillkommit, icke på samma kontinuerliga och likartade sätt deruti som förut. De af eruptiverna belastade lagren tvingades att utföra andra rörelser och eruptivmassans motståndskraft mot trycket framkallade tryckverknningar normalt mot eruptivgränserna. Lagren skilde sig åt genom den fortsatta veckningen på Tjalmibeli och S. Rapisvare, hvarigenom sålunda nya eruptivmassor, denna gång af surare sammansättning och dioritporfyrisk typ, kunde framtränga, men samtidigt utbildade sig på N. Rapisvare och utefter gränsen mot det stora gabbromassivet i norr nya veck, snedt öfver de sydliga, så att lagergångarne härigenom få en skarp begränsning mot norr.

Veckningen fortsatte emellertid fortfarande och en stor del af de dioritporfyriska lagergångarne äfvensom det stora gabbro-

massivets randzon omvandlades till saussuritgabbro. De sura eruptivmassorna i form af graniter, mikrogranit och aplit framträngde sannolikt något senare och injicerades mellan lagren på olika nivåer. Sedan eruptionerna i hufvudsak afstannat, fortgingo dock veckningsprocesserna och genom skiffrarnes och eruptivmassornas olikformiga rörelser bildades på kontakten dem emellan brecciezoner, hvilka delvis fylldes af kisbildningarna, som äfven veckades under och efter bildningen.

Veckningsprocesserna fortgingo sannolikt långt efter det hvarje vulkanisk verksamhet upphört, och dervid omvandlades äfven en del af de yngre sura bergarterna till nära oigenkänlighet. Derigenom att de förut på stort djup belägna skiffrarne genom en längre fortsatt denudation bragts närmare dagytan, afkyldes desamme, hvilket gaf upphof till vertikaldiaklaserna, som under den sista geologiska perioden varit orienterande för erosionsens arbete, så i smått som stort.
